

EFEK *AQUATIC TRAINING PROGRAM LOW IMPACT* PADA ALTET PUTRI BOLAVOLI TERHADAP PENINGKATAN *POWER* DAN *VERTICAL JUMP*

Risfandi Setyawan

risfandi_1@yahoo.co.id

Dosen Program Studi Pendidikan Jasmani dan Kesehatan STKIP PGRI Jombang

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *aquatic plyometric training* (APT) terhadap *power* dan *vertical jump* pada pemain bolavoli putri. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan menggunakan “*Randomized Control Group Pretest-Posttest Design*”. Populasi penelitian adalah seluruh atlet bolavoli putri pada Unit Kegiatan Mahasiswa Olahraga STKIP PGRI Jombang, berjumlah 22 orang, dengan rata-rata usia ± 19 tahun; berat badan ± 52 kg; tinggi badan ± 163 cm. Dengan peningkatan kelompok eksperimen VJ: 12,44% (t: 5,581; p: 0,001(<0,05)), power: 18,30% (t: 8,245; p: 0,001(<0,05)). Hasil penelitian ini merupakan sebuah hasil dari manifestasi prinsip-prinsip pelatihan yang diterapkan dalam sebuah program pelatihan dikhususkan dalam rangka peningkatan kemampuan *power* dan *vertical jump* pada pemain bolavoli putri.

Kata Kunci: *aquatic plyometric training, power, vertical jump, bolavoli*

Purpose of the research to find out influence of aquatic plyometric training (APT) toward power and vertical jump in female volley ball player. Use experiment research with Randomized Control Group Pretest-Posttest Design. Pupulation in this research is 22 female volleyball athlete in Sport Extracurricular in STKIP PGRI Jombang (± 19 years; ± 52 kg; badan ± 163 cm). With increase in experiment group, vertical jump 12,44% (t: 5,581; p: 0,001(<0,05)), and power 18,30% (t: 8,245; p: 0,001(<0,05)). Result this research is constitute manifestation application basic training on training program, specifically to increase power andn vertical jump female volleyball athlete.

Keywords: *aquatic plyometric training, power, vertical jump, volley ball*

PENDAHULUAN

Bolavoli modern memerlukan untuk pemain daya tahan fisik yang baik, keberlangsungan latihan sangat penting untuk mengembangkan kecepatan dan daya ledak dan daya tahan kekuatan. Kemampuan melompat vertikal sangat penting untuk permainan di bolavoli. *Vertical jump* digunakan selama melompat set, *jump serve*, memblokir dan spike. Seorang pemain yang sukses tidak hanya harus mampu melompat tinggi tetapi juga harus mampu mencapai ketinggian yang cepat saat momentum yang tepat, hal ini membutuhkan kemampuan untuk menghasilkan tenaga dalam waktu yang sangat singkat (Stojanovic, 1996). Latihan *plyometric* ditunjukkan untuk meningkatkan kinerja melompat di banyak olahraga. Latihan-latihan ini menggabungkan kekuatan dengan kecepatan gerakan untuk menghasilkan tenaga. Dengan menggunakan refleks peregangan myotatic otot untuk menghasilkan reaksi ledakan, *plyometric* diyakini hubungan antara kecepatan dan kekuatan (Stojanovic, 1996). Metode *plyometric* adalah peringkat di antara metode yang paling sering digunakan untuk pengkondisian dalam bolavoli (Lehnert et al., 2009). *plyometric* adalah jenis latihan yang dirancang khusus untuk meningkatkan gerakan kuat cepat. Ketika melakukan gerakan *plyometric*, otot-otot yang dimuat dan kemudian dikontrak dalam urutan cepat. Perubahan cepat dari gerakan ke arah meningkatkan elastisitas dari otot-otot

dan jaringan sekitarnya. *plyometric* latihan menghasilkan pemain bolavoli melompat lebih tinggi, berlari lebih cepat, dan memukul lebih keras. *plyometric low impact* menjadi latihan populer untuk pemain bolavoli.

Sebelumnya telah menunjukkan bahwa PT (*plyometric training*) menghasilkan perbaikan dalam kinerja fisik (Saez de Villarreal, Requena, dan Cronin, 2012). Perbaikan ini kinerja setelah eksekusi dari PT (*plyometric training*) bisa disebabkan serangkaian adaptasi otot fungsional yang disebabkan oleh PT (*plyometric training*) sendiri (Kato et al, 2006;.. Kubo et al, 2007; Grosset et al, 2009). Di sisi lain, seperti yang telah ditunjukkan dalam penelitian lain (Harrison et al, 2001;.. Hennessy et al, 2001;.. Myer et al, 2005), kombinasi dari *plyometric training* dengan tindakan pendek panjang maksimum-kekuatan dapat meningkatkan kekuatan otot, melompat dan kecepatan saat melakukan *vertical jump*

Kemampuan fisiologis khusus yang diperlukan untuk melakukan keterampilan bolavoli ini (Kalinski, Norkowski, Kerner & Tkaczuk, 2002). Pemain bolavoli modern lebih cepat, lebih kuat dan dalam kondisi fisik yang lebih baik dari sebelumnya yang bisa menjadi hasil dari pelatihan sepanjang tahun dan mengembangkan keterampilan yang menambah kekuatan, kekuasaan dan kebugaran khusus untuk olahraga mereka (Scates & Linn, 2003). Kapasitas fisiologis atlet merupakan elemen penting dari keberhasilan dalam prestasi olahraga. Bolavoli adalah olahraga dengan anaerobik tinggi dan tuntutan aerobik di tubuh bagian bawah karena kebutuhan *power* melompat dan cepat kembali dengan kaki yang mungkin berlanjut selama 20 menit dalam permainan (Elahe et.al. 2013).

Sebuah pertandingan bolavoli bisa bertahan selama lima set, sekitar 60 sampai 90 menit, selama waktu pemain voli menyadari 250-300 tindakan didominasi oleh daya ledak kaki otot fleksor / ekstensor. Dari jumlah tindakan, 50-60% mengacu pada melompat, sekitar 30% untuk gerakan cepat dan mengubah arah, dan sekitar 15% untuk pendaratan (Dopsaji et. al. 2012). Tillman (2004), yang menyatakan hasil lompatan tiap pemain di kompetisi *NCAA* hampir melakukan 22 lompatan/game baik lompatan penyerangan (*smash*) maupun lompatan bertahan (*block*).

Pelatihan *plyometric* diantaranya melompat, berlari, dan melompat latihan yang mengeksplorasi siklus peregangan-memperpendek telah ditunjukkan untuk meningkatkan kinerja fase konsentris gerakan dan meningkatkan *output power* (Adams et al, 1992; (Gehri et al., 1998). Paul et al., 2003). *Plyometric* latihan membangkitkan sifat elastis dari serat otot dan jaringan ikat dengan cara yang memungkinkan otot untuk menyimpan energi selama fase perlambatan dan melepaskan energi yang selama periode akselerasi (Asmussen, 1974;.. Bosco et al, 1982; Kaneko et al., 1983; Stone & O'Bryant, 1986). Manfaat dari pelatihan *plyometric* termasuk peningkatan ukuran kekuatan otot dan daya ledak (Bobbert, 1990; Matavulj et al, 2001; Wilson et al, 1996), pelatihan Lain telah merekomendasikan bahwa pelatihan *plyometric* akan tampil di air, kolam renang atau *aquatic plyometric training* (APT). Air dapat mengurangi tekanan diletakkan pada sistem muskuloskeletal karena lingkungan air memberikan daya apung yang mengurangi berat badan bantalan stres pada tungkai. Viskositas dan resistensi terhadap gerakan dalam air membutuhkan aktivasi otot tambahan untuk mengatasi perlawanan dan menghasilkan sama gerakan yang lebih mudah diproduksi tanah atau permukaan lain. studi yang berbeda dibandingkan efek dari *aquatic plyometric training* dan latihan darat di *power*, *vertical jump* (VJ), kecepatan, kekuatan, kelincahan dan nyeri otot (Robinson et al, 2004;.. Martel et al, 2005;.. Stem & Jacobson, 2007; Sheeran et al., 2008).

Akses dan pemanfaatan latihan baru, khususnya di bidang kebugaran fisik Salah satu prestasi besar dari atlet dalam beberapa dekade terakhir, kemajuan di bidang kejuaraan atlet olahraga telah membawa. Latihan terutama meningkatkan tindakan Manusia kemampuan, tetapi jika Anda ingin memaksimalkan potensi kontinu dan apa yang harus

dilakukan? Pentingnya prinsip ilmu olahraga dan latihan yang kebutuhan fisik dan fisiologis olahraga Apakah yang diinginkan, itu merupakan prinsip penting. Kecepatan dan *Power* melompat, tanpa diragukan lagi, faktor yang paling penting yang mempengaruhi Atlet yang berkompetisi dalam keterampilan olahraga. Hasil penelitian menunjukkan, APT (*aquatic plyometric training*) disediakan peningkatan yang sama seperti LPT (*low plyometric training*) dalam kinerja fisik dengan kurang nyeri otot. Untuk pengetahuan kita, tidak ada penelitian telah membahas efek pelatihan *plyometric* pada partisipasi laki-laki dan pemain basket terutama muda atau dalam lingkungan air. Juga, dengan memperhatikan kabur dan kontroversial hasil dari efek pelatihan *plyometric* pada permukaan yang berbeda seperti air, rumput, tikar, dan tanah, pertanyaan ini sudah ada yang: Apakah *aquatic plyometric training* efektif untuk meningkatkan kinerja? Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *aquatic plyometric training* pada *power* dan *vertical jump*. Kami berhipotesis bahwa *aquatic plyometric training* akan menyebabkan peningkatan *power* dan *vertical jump*.

Plyometric

McNeely (2007) Tujuan pelatihan *plyometric* adalah sama dengan latihan kekuatan, untuk mengembangkan kekuatan fisik yang lebih besar. Sementara latihan kekuatan dapat membuat adaptasi sistem otot dan saraf diperlukan untuk pengembangan daya, *plyometric* berfokus pada kecepatan komponen daya dan mengubah perubahan fisiologis dalam atletik kemampuan. Ini dilakukan melalui penggunaan sifat elastis otot dan siklus pemendekan peregangan. *Plyometric* terdiri dari cepat peregangan otot (tindakan eksentrik) segera diikuti dengan tindakan konsentris atau pemendekan otot yang sama dan jaringan ikat (Baechle dan Earle, 2000). *Plyometric* melibatkan gerakan eksentrik dan konsentris dari otot, yang menunjukkan siklus peregangan-memperpendek (SSC) (Cavagna, 1970).

Latihan kekuatan khusus yang digunakan dalam pelatihan untuk *power*, sekali tingkat kekuatan telah meningkat. Jenis latihan yang efektif untuk meningkatkan siklus peregangan-memperpendek (SSC), sehingga meningkatkan daya tubuh bagian bawah (Baker 1996; Harman et al 1990; Harris et al 2000). Gerakan khas ini ditandai dengan terjadinya varian kekuatan khusus yang disebut kekuatan eksplosive kaki. Kekuatan eksplosive didefinisikan sebagai kemampuan individu dari sistem neuro-otot untuk mewujudkan ketegangan dalam waktu sesingkat mungkin rentang waktu (Verhořanski, 1979). Dalam definisinya tentang kekuatan ledakan, Zatziorsky (1995) memperkenalkan konsep kekuatan reversibel yang terdiri dari dua tahap: eksentrik (peregangan) dan konsentris (shortening) fase. Fase konsentris harus mengikuti fase perpanjangan otot yang mendahului itu sesegera mungkin.

Plyometric latihan membangkitkan sifat elastis dari serat otot dan jaringan ikat dengan cara yang memungkinkan otot untuk menyimpan energi selama fase perlambatan dan melepaskan energi yang selama periode akselerasi (Asmussen, 1974; Bosco et al, 1982; Kaneko et al., 1983; Stone & O'Bryant, 1986). Miller et al. (2002) membandingkan efek dari 8 minggu APT vs LPT pada VJ, kekuatan otot dan torsi, nyeri otot, dan berbagai gerakan di perguruan tinggi - pria dan wanita berusia. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kekuatan otot hanya dalam kelompok ATP. Kedua kelompok telah meningkat di lutut torsi puncak selama fleksi lutut. Selain itu, tak satu pun dari kelompok eksperimen menunjukkan signifikan meningkatkan di melompat vertikal. Martel et al. (2005) melaporkan bahwa, kedua kelompok (APT dan CON) menunjukkan perbaikan yang signifikan dalam konsentris torsi puncak selama ekstensi lutut dan fleksi pada 60 dan 180° s-1 setelah pelatihan 6 minggu. Robinson et al. (2004) membandingkan efek dari 8 minggu APT vs LPT pada VJ, kekuatan otot, kecepatan berlari, dan nyeri otot pada wanita college-aged sehat. Kedua kelompok membuat peningkatan yang signifikan dalam VJ, produksi

torsi isokinetic, dan kecepatan berlari. Tapi, *aquatic plyometric training* yang tersedia secara signifikan kurang nyeri otot. Sheeran et al. (2008) membandingkan efek dari 5-minggu APT (*aquatic plyometric training*) vs LPT (*low plyometric training*) pada kinerja fisik dan enzim otot di pegulat pria profesional. Hasil penelitian menunjukkan, APT disediakan peningkatan yang sama seperti LPT dalam kinerja fisik dengan kurang nyeri otot. Untuk pengetahuan kita, tidak ada penelitian telah ditangani

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian Eksperimen, Dengan rancangan penelitian menggunakan *Randomized Control Group Pretest-Posttest Design* (Maksum, 2012). Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa putri jurusan Penjas STKIP PGRI Jombang yang mengikuti UKM Olahraga yang berjumlah 22 orang, dengan rata-rata usia ± 19 tahun; berat badan ± 52 kg; tinggi badan ± 163 cm. Proses pembagian anggota populasi kedalam dua kelompok dilakukan secara *random sampling*. Masing-masing kelompok diberi simbol untuk memudahkan proses pembagian kelompok. Pemberian simbol adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Pengelompokan subjek penelitian

Kelompok perlakuan	Variabel terikat
	<i>Power & Vertical Jump</i>
<i>APT(aquatic plyometric training)</i>	11
Pelatihan Konvensional	11

Sampel penelitian ini melibatkan anggota UKM Olahraga STKIP PGRI Jombang dan penelitian ini dilaksanakan selama 8 minggu dengan rincian satu minggu mengadakan konsolidasi dan persipapan tes awal, enam minggu untuk perlakuan pelatihan (*treatment*), dan minggu terakhir dilakukan tes akhir dan penyusunan laporan penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre_Test_Power	11	574,41	899,92	702,0227	96,14381
Post_Test_Power	11	660,15	1038,80	831,7082	110,11845
Pre_Test_VerticalJump	11	,36	,52	,4209	,05029
Post_Test_VerticalJump	11	,42	,57	,4736	,05045
Valid N (listwise)	11				

Tabel 3. Hasil Perhitungan Statistik (Paired Sample Test)

		<i>T</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>
Pair 1	Post_Test_Power - Pre_Test_Power	8,245	10	,000
Pair 2	Post_Test_VerticalJump - Pre_Test_VerticalJump	5,581	10	,000

Studi penelitian ini menggunakan 21 subjek penelitian yang terbagi menjadi kelompok pelatihan dengan 11 subjek dan kelompok kontrol dengan 11 subjek. Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan pemberian perlakuan pelatihan *plyometric* APT dan pelatihan konvensional. Dengan pembebanan 50-80 %, dengan APT (*Aquatic Plyometric*

Training). Lama pemberian program pelatihan selama 8 minggu dan frekuensi pelatihan 3 kali seminggu.

Hasil penelitian ini merupakan sebuah hasil dari manifestasi prinsip-prinsip pelatihan yang diterapkan dalam sebuah program pelatihan dikhususkan dalam rangka peningkatan kemampuan *power* dan *vertical jump* pada pemain bolavoli putri, Hasil penelitian ini nantinya diselaraskan dengan penelitian sebelumnya guna menunjukkan relevansi dari sebuah program pelatihan yang diterapkan.

Di sisi lain, sejalan dengan hasil yang disediakan oleh penelitian, studi sebelumnya (Stem dan Jacobson, 2007; Robinson et al, 2004.) Telah menemukan perbaikan serupa pada kinerja melompat vertikal yang disebabkan oleh realisasi Selain itu, Martel et Al. (2005) melakukan APT (*aquatic plyometric training*) 9 selama seminggu dengan program pelatihan PT pada pemain bolavoli wanita, di mana kenaikan serupa ditemukan dalam kinerja kedua kelompok pelatihan. Temuan ini memiliki kepentingan tambahan, sejak pelatihan biasa olahraga ini melibatkan sejumlah besar melompat di atas permukaan padat. lompatan ini dapat menyebabkan tekanan yang berlebihan, yang dapat ditingkatkan dengan penambahan pelatihan *plyometric* tradisional. Oleh karena itu, jika pelatihan *aquatic plyometric training* telah menunjukkan untuk menghasilkan perbaikan serupa dengan yang dihasilkan oleh pelatihan *plyometric* biasa, dengan keuntungan mencegah stres tambahan, maka pelatihan *plyometric* bawah air harus dianggap sebagai pilihan yang baik bagi peningkatan kinerja melompat vertikal di kasus atlet tersebut. Pernyataan ini didukung oleh penelitian sebelumnya (Hewett, 1996; Chimera et al, 2004; Wilkerson et al, 2004), yang menyatakan bahwa APT (*aquatic plyometric training*) dapat mengurangi risiko cedera sehubungan dengan pelatihan *plyometric* biasa.

Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa pelatihan *aquatic plyometric training* dapat meningkatkan kinerja berlari. Beberapa studi telah menunjukkan bahwa pelatihan *plyometric* dapat meningkatkan kemampuan berlari, karena penggunaan siklus peregangan-shortening selama kinerja *plyometric* telah terbukti memiliki hubungan yang signifikan untuk 30-m dan 40 m lari kali (Hennessy & Kilty, 2001; Neisser et al., 1996). Hasil penelitian ini sejalan dengan Myer et al. (2006) dan Twist et al. (2008) melaporkan pelatihan *plyometric* dapat meningkatkan kinerja keseimbangan pada orang dewasa dan perempuan. Dalam penelitian ini APT (tidak dapat meningkatkan keseimbangan dinamis lebih baik dari LPT, karena media air dapat lebih aman dan mengurangi berat bantalan stres pada kaki yang mengurangi dampak pada sendi dan properti akibatnya, proprioceptors tidak dapat digunakan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 8 minggu *aquatic plyometric training* di pemain basket muda dapat meningkatkan kekuatan, berlari dan kinerja neraca. Namun, latihan *plyometric* bisa memiliki kelemahan utama: terutama, risiko yang disempurnakan luka yang disebabkan oleh kekuatan eksternal yang bekerja pada sendi yang setiap saat melebihi integritas struktural dari tulang, otot, ligamen dan tendon. APT (*aquatic plyometric training*) dapat menyediakan lingkungan yang tepat untuk meningkatkan kinerja dengan risiko yang lebih rendah dari cedera pada otot, tulang dan sendi.. (Hamid arazi & Abbas asadi, 2011)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada hasil penelitian, maka dapat dikemukakan simpulan penelitian sebagai berikut:

1. Terdapat peningkatan signifikan variasi pelatihan *aquatic plyometric training* terhadap peningkatan *power* dan *vertical jump* pada pemain bolavoli putri.

2. Berdasarkan pada hasil dan diskusi penelitian, ditemukan bahwa program perlakuan pelatihan *aquatic plyometric training* pada kelompok eksperimen lebih efektif dalam meningkatkan *power* dan *vertical jump* pemain bolavoli.
3. Gerakan *plyometric* adalah gerakan sederhana yang setiap atlet pernah melakukan gerakan tersebut, namun dalam pelatihan takaran dan tujuan pengembangan pelatihan disesuaikan dengan tujuan dan kebutuhan atlet, baik saat perbaikan kinerja maupun mempertahankan kondisi fisiknya untuk performa maksimal saat pertandingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams k, O'shea jp, O'shea kl, Climstein m. 1996. The effect of six weeks of squat, plyometrics and squat-plyometric training on power production. *Journal of applied sport science research.*; 6:36-41.
- Adams k, O'Shea jp, o'shea kl, Climstein M. 2002. The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *Journal of applied sport science research.* 6(1):36-41.
- Asmussen e. 1974. Apparent efficiency and storage of elastic energy in skeletal muscles in man. *Acta physiological scandinavia.* 92:537-545. Doi:[10.1111/j.1748-1716.1974.tb05776.x](https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1974.tb05776.x)
- Baechele, T.R. and Earle, R.W. 2000. *Essentials of strength training and conditioning*. 2nd edition. Champaign, IL: National Strength and Conditioning Association.
- Baker D. 1996. Improving vertical jump performance through general, special, and specific strength training: A brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research* 10: 131–136.
- Bobbert M. 1990. Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports Medicine.* 9:7-22.
- Bosco C, Komi Pv, Pulli m, Pittera C, Montonev H. 1982. Considerations of the training of elastic potential of human skeletal muscle. *Journal of volleyball technique.* 1:75-80.
- Cavagna G. 1977. Storage and utilization of elastic energy in skeletal muscle. *Exerc Sports Sci Rew*, 5: 89-129.
- Dopsajl, M., Čopić, N., Nešić, G. & Sikimić, M. 2012. Jumping Performance In Elite Female Volleyball Players Relative To Playing Positions: A Practical Multidimensional Assessment Model. *Serbian Journal of Sports Sciences. Serb J Sports Sci* 6(2): 61-69
- Gehri DJ, ricard MD, kleiner DM, kirkendall DT. 1998. A comparison of plyometric training techniques for improving vertical jump ability and energy production. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 12:85-89.
- Hamid arazi & Abbas asadi, 2011. The effect of aquatic and land plyometric training on strength, sprint, and balance in young basketball players. *Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran*
- Harrison, A. J. & Gaffney, S. 2001. Motor development and gender effects on stretching-shortening cycle performance. *Journal Science Medicine Sports.* 4:406-415.
- Hennessy, L. & Kilty, J. 2001. Relationship of the stretch-shortening cycle to spring performance in trained female athletes. *Journal Strength Conditioning Research.* 15:326-331.
- Kaneko m, Fuchimoto t, Toji h, Suei k. 1983. Training effect of different loads on the force velocity relationship and mechanical power output in human muscle. *Scandinavia journal of sports science.* 5:50-55.
- Kalinski MI, Norkowski H, Kerner MS, Tkaczuk WG, 2002. Anaerobic Power Characteristics of Elite Athletes in National Level Team-Sport Games. *European Journal of Sport Science.* 2(3): 1-14

- Martel, G. F., M. L. Harmer, J. M. Logan & C. B. Parker. 2005. Aquatic Plyometric Training Increases Vertical Jump in Female Volleyball Players. *Medicine Science Sports Exercise*. 37(10) 1814–1819.
- Matavulj D, Kukolj M, Ugarkovic D, Tihanyi J, Jaric S. 2001. Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 41:159-164
- McNeely, Ed. 2007. Introduction to Plyometrics: Converting Strength to Power, NSCA's Performance Training Journal, Vol. 6 No.5. pp 19.
- Myer, G. D., Ford, K. R., Palumbo, J. P. & Hewett, T. E. 2005. Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. *Journal Strength Conditioning Research*. 19:51-60
- Miller mg, Berry dc, Bullard s, Gilders r. 2002. Comparisons of land based and aquatic-based plyometric programs during an 8-week training period. *Journal of sports rehabilitation*. 11:268-283.
- Robinson, L. E., Devor, S.T., Merrick, M. A., Buckworth, J. 2004. *The effects of land vs aquatic plyometrics on power, torque, velocity, and muscle soreness in women*. *Journal Strength Conditioning Research*. 18 (1):84-91.
- Saez de Villarreal, E., Requena, B., & Cronin, J. B. 2012. The effects of plyometric training on sprint performance: a meta-analysis. *Journal Strength Conditioning Research*. 26(2), 575-584.
- Scates, A., & Linn, M. 2003. Complete conditioning for volleyball. Champaign, IL: Human Kinetics
- Shiran my, Kordi mr, Ziaee v, Ravasi aa, Mansournia ma. 2008. The effect of aquatic and land plyometric training on physical performance and muscular enzymes in male wrestlers. *Research journal of biological sciences*.; 3:457-461.
- Stemm J. D. & Jacobson B. H. 2007. *Comparison of Land- and Aquatic-Based Plyometric Training on Vertical Jump Performance*. *Journal Strength Conditioning Research*. 21 (2): 568-571
- Stojanovic t, Kostic r. 1996. The effects of the plyometric sport training model on the development of the vertical jump of volleyball players. *Physical education and sport*. 1(9):11 -25.
- Stone m, Obryant h. 1986. *Weight training: a scientific approach*. Minneapolis: burgess.
- Lehnert m, Lamrova i, Elfmark m. 2009. Changes in speed and strength in female volleyball players during and after a plyometric training program. *Acta universitatis palackianae olomucensis gymnica*. PP. 39(1):59-66.
- Verhořanski, J.V. 1979. *Razvoj snage u sportu (The development of strength in sport, translated from Russian)*. Belgrade: "Partizan".
- Wilson GJ, Newton RU, Murphy AJ, Humphries BJ. 1993. The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. pp. 25:1279-1286.
- Zatziorsky, V.M. 1995. *Science and practice of strength training*. Champaign, IL.: "Human Kinetics".